

MILENA LUÇARDO

SCARABAEOIDEA (INSECTA: COLEOPTERA) NO CERRADO BRASILEIRO:
DEZ ANOS DE ESTUDO

SCARABAEOIDEA (INSECTA: COLEOPTERA) NO CERRADO BRASILEIRO:
DEZ ANOS DE ESTUDO

Scarabaeoidea no Cerrado Brasileiro

Milena Luçardo¹, Carlos Abs da Cruz Bianchi²

RESUMO

Besouros pertencentes à superfamília Scarabaeoidea ocupam habitats variados, assim como possuem diversos hábitos alimentares. Estudos com esse grupo são escassos na região do Cerrado. Nesta revisão realizou-se um levantamento dos artigos publicados em revistas indexadas nos últimos dez anos a respeito dos Scarabaeoidea no Cerrado. Os artigos foram separados em quatro categorias: pragas, aspectos bioecológicos, biodiversidade e importância ecológica e técnicas de coleta. Observou-se que muitas espécies de Melolonthidae se alimentam do sistema radicular de diversas plantas cultivadas, podendo causar grande prejuízo. Aspectos bioecológicos como o número de ínstar, reprodução, horário de vôo e comportamento de cópula têm sido estudados. A diversidade biológica deste grupo é caracterizada basicamente por estudos com besouros pertencentes à família Scarabaeidae. Diversos métodos de coleta foram utilizados para o estudo desses organismos. Os resultados desta revisão indicam que poucos estudos foram realizados com os Scarabaeoidea no Cerrado brasileiro na última década frente a importância e diversidade desse grupo de insetos.

Palavras-Chave: Scarabaeidae. Melolonthidae. Biodiversidade. Besouros.

SCARABAEOIDEA (INSECTA: COLEOPTERA) IN THE BRAZILIAN
SAVANNAH: TEN YEARS OF STUDY

ABSTRACT

Beetles which belong to the Scarabaeoidea superfamily fill different habitats as different feeding habit. Researches about this group are scarce in the Cerrado region. In this review was carried out a survey of articles published in refereed magazines in the last ten years about the Cerrado's Scarabaeoidea. The articles were framed into four categories: pests, bioecological aspects, biodiversity and ecological relevance and collect technique. It was observed that many species of Melolonthidae feed on root of many cultivated plants which may cause large damage. Bioecological aspects as instars numbers, reproduction, flight schedule and mating behavior has been studied. The biological diversity has been characterized basically by Scarabaeidae superfamily. Several sampling methods were used for these organisms studies. The results of this review record that few studies were made with Scarabaeoidea in the Cerrado region at the last ten years since the significance and diversity of this insects group.

Key-Words: Scarabaeidae. Melolonthidae. Biodiversity. Beetles.

¹Graduanda em Ciências Biológicas, Bacharelado, pelo Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

²Biólogo, Doutor em Ecologia, professor do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

Introdução

A ordem Coleoptera, compreende os insetos conhecidos popularmente como besouros, possui cerca de 350.000 espécies descritas, caracterizando 40% do total de insetos catalogados (GULLAN; CRANSTON, 2008). Para o Brasil, existem registros de cerca de 28 mil espécies divididas em 105 famílias (CASARI; IDE, 2012).

Besouros pertencentes à superfamília Scarabaeoidea possuem como característica distinta a antena lamelada, sendo facilmente reconhecidos por este aspecto (LIMA, 1953; RITCHER, 1958). São altamente especializados, apresentando hábitos variados como herbivoria, necrofagia, saprofagia, coprofagia, fungivoria e inclusive carnivorina. São cosmopolitas, ocupando quase todos os ambientes do planeta (JAMESON; RATCLIFFE, 2002; MORÓN et al., 2010). Desempenham diversas funções ecológicas nos ecossistemas provendo serviços variados e auxiliando na manutenção desses ambientes. Estão envolvidos na ciclagem de nutrientes e aeração do solo, no crescimento de plantas por meio da bioturbação, na dispersão de sementes, no controle biológico de pragas, além de serem utilizados como bioindicadores de alterações ambientais, entre outras funções (HALFFTER; FAVILA, 1993; FLECHTMANN; RODRIGUES; GASPARETO, 1995; NICHOLS et al., 2008).

As espécies herbívoras podem ser divididas em vários subgrupos: adultos que se alimentam da folhagem (filófagos), das partes florais (antófilos), de caules e ramos (caulófagos), de secreções açucaradas (melífagos), e também de raízes e caules subterrâneos (rizófagos) (MORÓN et al., 2010). Por estes hábitos, algumas espécies de Scarabaeoidea são consideradas pragas de diversas espécies de plantas cultivadas, especialmente em sua fase larval, podendo atingir elevada importância econômica devido às perdas que podem proporcionar (ARAGÓN et al., 2001).

O bioma Cerrado localiza-se fundamentalmente no Planalto Central do Brasil, ocupando mais de 2.000.000 km² e sendo superado em relação ao tamanho da área apenas pela Floresta Amazônica. Nos estados de Goiás, Tocantins e Distrito Federal ocorre de maneira contínua, e ocupa parte dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo. De forma disjunta, ocorre ao norte nos estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e ao sul, em pequenas áreas do Paraná (RIBEIRO; WALTER, 2008).

O Cerrado apresenta várias espécies de besouros da superfamília Scarabaeoidea e 28 espécies conhecidas da família Scarabaeidae que são endêmicas ao bioma (VAZ-

DE-MELLO, 2000). Alguns estudos neste bioma tem abordado aspectos como riqueza e abundância (p. ex. LOUZADA; SILVA, 2009; GILLET et al., 2010; ALMEIDA et al., 2011; ABOT et al., 2012), descrições de novas espécies (p. ex. GROSSI; GROSSI, 2005; STEBNICKA, 2005), abordagens ecológicas e biológicas (p. ex. UCHOA; MOURA-BRITTO, 2004; SILVEIRA et al., 2006). Entretanto, o volume de estudos a respeito deste grupo de organismos é pequeno quando comparado com sua diversidade e importância, aliado à necessidade de conhecimento e conservação das espécies.

Tendo em vista a ampla distribuição, ocorrendo em praticamente todos os biomas neárticos e neotropicais (MORÓN; ARAGÓN, 2003), dimensão e importância dos Scarabaeoidea, objetivou-se com esta revisão realizar um levantamento bibliográfico de estudos desenvolvidos sobre a superfamília Scarabaeoidea na área de abrangência do Cerrado, nos últimos dez anos, abordando tópicos como biodiversidade, aspectos bioecológicos e importância como pragas, bem como listar as principais técnicas utilizadas para coleta desses besouros.

Metodologia

O *status* hierárquico de famílias e subfamílias de Scarabaeoidea ainda não é internacionalmente aceito. O número de famílias varia de acordo com o sistema de classificação adotado, havendo ainda muita divergência taxonômica (JAMENSON; RATCLIFFE, 2002; VANIN; IDE, 2002). Adotou-se nesta revisão a divisão proposta por Morón (2010), que divide esta superfamília em 12 famílias, sendo elas: Pleocomidae, Passalidae, Geotrupidae, Lucanidae, Glaresidae, Trogidae, Glaphyridae, Ochodaeidae, Hybosoridae, Scarabaeidae, Melolonthidae e Cetoniidae.

A seleção dos trabalhos foi feita com base em três critérios, a data de publicação (2002 a 2012), consulta de artigos publicados em revistas indexadas com trabalhos restritos ao bioma Cerrado. A busca foi realizada em seis bases de dados: Scielo, Portal de Periódicos da CAPES, Google Acadêmico, BioOne Online Journals, Web of Knowledge e Jstor. As palavras-chave utilizadas para as buscas bibliográficas foram Scarabaeoidea, Brazilian Savannah, Cerrado, Pleocomidae, Passalidae, Geotrupidae, Lucanidae, Glaresidae, Trogidae, Glaphyridae, Ochodaeidae, Hybosoridae, Scarabaeidae, Melolonthidae e Cetoniidae.

Resultados

Foram encontrados 44 trabalhos no total, sendo que 13 deles eram sobre espécies consideradas pragas, 14 abordavam aspectos bioecológicos (dentro destes 14 artigos, 11 eram de espécies pragas) e 30 trabalhos relacionados à biodiversidade e importância ecológica, sendo que alguns trabalhos inseridos nesta categoria também se encaixaram em outras, podendo o mesmo artigo ter aparecido em mais de uma categoria. Foi feito também um levantamento das técnicas de amostragem utilizadas nestes trabalhos. Os estudos estavam distribuídos em 9 estados brasileiros: Distrito Federal (6), Goiás (8), Maranhão (2), Mato Grosso (1), Mato Grosso do Sul (15), Minas Gerais (11), Paraná (1) e Piauí (2). Sendo que em alguns trabalhos os estudos foram realizados em dois estados ao mesmo tempo.

Pragas

Do total de trabalhos revisados sobre espécies consideradas pragas, encontrou-se 14 espécies em três estados (Tabela 1).

Todas as espécies identificadas como pragas na região do Cerrado Brasileiro pertencem à família Melolonthidae, caracterizando-a como de grande importância agrícola. As larvas dessas espécies atacam o sistema radicular, interferem no crescimento e/ou ocasionam a morte das plantas, podendo reduzir grandemente a produtividade quando em altas populações (OLIVEIRA; MORÓN; FRIZZAS, 2007; OLIVEIRA; MORÓN; FRIZZAS, 2008; RODRIGUES et al., 2008a; COSTA et al., 2009; PUKER et al., 2009; SANTOS; ÁVILA, 2007; SANTOS; ÁVILA, 2009a; SANTOS; ÁVILA, 2009b; RODRIGUES et al., 2010a; COUTINHO et al., 2011; OLIVEIRA; ÁVILA, 2011; RODRIGUES et al., 2011).

Os adultos de algumas espécies também podem causar injúrias, alimentando-se da parte aérea da planta, das raízes e tubérculos de angiospermas e gimnospermas (OLIVEIRA; MORÓN; FRIZZAS, 2008; RODRIGUES et al., 2010a; OLIVEIRA; ÁVILA, 2011).

Danos causados por Melolonthidae em diversas culturas na região do Cerrado tem sido relatados nos últimos anos com frequência cada vez maior, porém pouco se sabe sobre os aspectos bioecológicos e a correta identificação taxonômica destas espécies (OLIVEIRA; MORÓN; FRIZZAS, 2008).

Tabela 1. Espécies da superfamília Scarabaeoidea, família Melolonthidae, consideradas pragas em diferentes culturas no Cerrado.

Espécie	Cultura	Estado	Fonte
<i>Aegopsis bolboceridus</i>	Hortaliças e milho	DF e GO	Oliveira et al., 2008
<i>Anomala testaceipennis</i>	Aveia, pastagem, soja e trigo	GO e MS	Rodrigues et al., 2008a Santos; Ávila, 2009b
<i>Anomonyx</i> sp.	Cana-de-açúcar	MS	Coutinho et al., 2011
<i>Astaena</i> sp.	Macaúba	MS	Puker et al., 2009
<i>Cyclocephala forsteri</i>	Cana-de-açúcar, macaúba e soja	MS	Santos; Ávila, 2007 Puker et al., 2009 Coutinho et al., 2011 Oliveira; Ávila, 2011
<i>Cyclocephala verticalis</i>	Cana-de-açúcar, macaúba e pastagem	MS	Rodrigues et al., 2010 Coutinho et al., 2011
<i>Leucothyreus albopilosus</i>	Eucalipto	MS	Puker et al., 2011
<i>Leucothyreus dorsalis</i>	Macaúba	MS	Puker et al., 2009
<i>Leucothyreus</i> sp.	Macaúba	MS	Puker et al., 2009
<i>Liogenys fuscus</i>	Cana-de-açúcar, soja, macaúba e milho	GO e MS	Costa et al., 2009 Puker et al., 2009 Coutinho et al., 2011 Rodrigues et al., 2011
<i>Liogenys suturalis</i>	Aveia, milho e trigo	MS	Santos; Ávila, 2009a;b
<i>Phyllophaga capillata</i>	Soja	DF	Oliveira et al., 2007
<i>Phyllophaga cuyabana</i>	Soja e milho	MS	Santos; Ávila, 2009b
<i>Phyllophaga</i> sp.	Macaúba	MS	Puker et al., 2009

Larvas de *Aegopsis bolboceridus* (Thomson) foram observadas causando 100% de perdas em hortaliças, como pimentão, berinjela, pimenta de cheiro, repolho, pepino, couve-flor e couve, assim como em feijão e feijão verde em áreas do Distrito Federal (OLIVEIRA; MORÓN; FRIZZAS, 2008). Além desses cultivos, também foi constatada a presença de larvas utilizando plantas ornamentais e ervas daninhas como fonte de alimento (OLIVEIRA; MORÓN; FRIZZAS, 2008). Os autores sugerem que a adaptação desta espécie, nativa do Cerrado, a áreas agrícolas, se deve ao desmatamento que vem ocorrendo e avançando sobre a vegetação original, tornando *A. bolboceridus* uma importante praga nesses sistemas.

Na cultura da soja diversas espécies são registradas como pragas, como *Phyllophaga capillata* (Blanchard) no Distrito Federal (OLIVEIRA; MORÓN; FRIZZAS, 2007), *Liogenys fuscus* Blanchard no estado de Goiás (COSTA et al., 2009) e Mato Grosso do Sul (RODRIGUES et al., 2011), *Cyclocephala forsteri* Endrodi no sul do Mato Grosso do Sul (SANTOS; ÁVILA, 2007), *Anomala testaceipennis* Blanchard e *Phyllophaga cuyabana* Moser no Mato Grosso do Sul (SANTOS; ÁVILA, 2009b). Em plantações de milho são encontradas causando danos, *A. testaceipennis*, *Liogenys suturalis* Blanchard, *L. fuscus* e *P. cuyabana* no Mato Grosso do Sul (SANTOS; ÁVILA, 2009a; SANTOS; ÁVILA, 2009b; RODRIGUES et al., 2011) e *A. bolboceridus* no estado de Goiás (OLIVEIRA; MORÓN; FRIZZAS, 2008). Em cana-de-açúcar as espécies *L. fuscus*, *Anomonyx* sp., *C. forsteri* e *C. verticalis* foram encontradas causando dano (COUTINHO et al., 2011). As espécies *A. testaceipennis* e *L. suturalis* também foram observadas alimentando-se do sistema radicular de trigo e aveia (SANTOS; ÁVILA, 2009b).

Em áreas de pastagens, as espécies *A. bolboceridus*, *C. verticalis* e *A. testaceipennis* foram observadas utilizando como recurso alimentar a planta forrageira *Brachiaria* sp. (OLIVEIRA; MORÓN; FRIZZAS, 2008; RODRIGUES et al., 2008a; SANTOS; ÁVILA, 2009b; RODRIGUES et al., 2010a).

Em macaúba registrou-se a ocorrência de adultos de *C. forsteri* atacando a inflorescência, destruindo os botões florais e causando redução na produção de frutos. Associados ao sistema radicular encontrou-se *Astaena* sp., *C. verticalis*, *Leucothyreus dorsalis* Blanchard, *Leucothyreus* sp., *L. fuscus*, *Phyllophaga* sp. (PUKER et al., 2009; OLIVEIRA; ÁVILA, 2011).

Em troncos de eucaliptos, *Leucothyreus albopilosus* Ohaus causa lesões e utiliza as substâncias exudadas pela planta para a construção de abrigos (PUKER et al., 2011).

Aspectos bioecológicos

Os estudos bioecológicos permitem o conhecimento do ciclo biológico das espécies e de seus hábitos e comportamentos. Essas informações básicas são imprescindíveis para o delineamento de estratégias de manejo das espécies consideradas pragas e para o balizamento de medidas a serem adotadas visando a conservação das espécies em seu habitat.

Com exceção de *A. testaceipennis* e *Digitonthophagus gazella* Fabricius (FONSECA; KERR, 2005; RODRIGUES et al., 2008a), que se reproduzem várias vezes ao ano, todas as espécies são consideradas univoltinas, ou seja, apresentam apenas uma geração por ano (OLIVEIRA, 2005; OLIVEIRA, 2007; SANTOS; ÁVILA, 2007; SANTOS; ÁVILA, 2009a; SANTOS; ÁVILA, 2009b; RODRIGUES et al., 2008b; RODRIGUES et al., 2010a; RODRIGUES et al., 2010b; RODRIGUES; FALCO, 2011).

O ciclo biológico dos Scarabaeoidea, de um modo geral, consiste em ovo, de forma elíptica a arredondada, larvas recurvadas em forma de “C”, com 3 ínstaes larvais, pupa exarata ou livre e adulto variando de acordo com a espécie. Para as espécies estudadas no Cerrado a duração do ciclo também varia, sendo o ciclo mais curto de *D. gazella* com cerca de 1 mês e o mais longo de *Pelidnota fulva* Blanchard com 10 meses (FONSECA; KERR, 2005; RODRIGUES; FALCO, 2011).

Os ovos, de modo geral, apresentam coloração branca e formato esférico (OLIVEIRA, 2005; OLIVEIRA, 2007; RODRIGUES et al., 2008a; RODRIGUES et al., 2010b). O período embrionário pode variar de 13 a 26 dias (OLIVEIRA, 2005; OLIVEIRA, 2007; RODRIGUES et al., 2008a; RODRIGUES et al., 2008b; SANTOS; ÁVILA, 2009a; RODRIGUES et al., 2010a; RODRIGUES et al., 2010b; RODRIGUES; FALCO, 2011) e o diâmetro dos ovos varia de 1,6 mm a 4,7 mm (OLIVEIRA, 2005 OLIVEIRA, 2007; RODRIGUES et al., 2008a; RODRIGUES et al., 2010a; RODRIGUES et al., 2010b; RODRIGUES; FALCO, 2011).

As larvas geralmente ocorrem no solo, praticamente o ano inteiro. Entretanto, para a maioria das espécies as larvas podem ser encontradas entre os meses de novembro e março (COUTINHO et al., 2011). Ao atingirem a fase adulta, nas espécies univoltinas, ocorre a revoada que geralmente inicia-se com as primeiras chuvas, entre os meses de

agosto/setembro, estendendo-se até dezembro (OLIVEIRA, 2005; OLIVEIRA, 2007; RODRIGUES et al., 2008b; PUKER et al., 2009; SANTOS; ÁVILA, 2009a; RODRIGUES et al., 2010a; RODRIGUES et al., 2010b; RODRIGUES; FALCO, 2011). Para *A. testaceipennis* a primeira revoada ocorre em agosto e a segunda de dezembro a fevereiro. Ao que parece, essas espécies sincronizam sua reprodução com a época de plantio das culturas das quais se alimentam (RODRIGUES et al., 2008a).

As pupas possuem apêndices livres, coloração variando de branco-amarelado a marrom-caramelo e, em algumas espécies, pode-se notar o dimorfismo sexual já neste estágio (OLIVEIRA, 2005; OLIVEIRA, 2007; SANTOS; ÁVILA, 2009b). Em algumas espécies, as pupas que darão origem a fêmeas são maiores do que as pupas machos (OLIVEIRA, 2005; SANTOS; ÁVILA, 2009a; RODRIGUES et al., 2010b).

As revoadas dos adultos têm a função de dispersão e/ou reprodução. Durante este período, emergem do solo, preferencialmente ao anoitecer, para procurar um parceiro para o acasalamento. O início da atividade de voo ocorre entre 18 e 19h e prossegue até às 06h (OLIVEIRA, 2005; OLIVEIRA, 2007; RODRIGUES et al., 2008a; RODRIGUES et al., 2008b; RODRIGUES et al., 2010a). Para algumas espécies o término da atividade de voo ocorre entre 01 e 02h (SANTOS; ÁVILA, 2009a) e para outras às 05h30 (RODRIGUES et al., 2010b).

Durante a fase de reprodução, fêmeas e machos se encontram, geralmente por intermédio de feromônios, e, após a cópula, alguns machos ainda continuam montados nas fêmeas por vários minutos, provavelmente para aumentar as chances de que a fêmea seja fecundada com o seu material genético (RODRIGUES et al., 2008b; RODRIGUES et al., 2010a; RODRIGUES; FALCO, 2011). Depois da cópula, as fêmeas retornam ao solo para depositar os ovos (OLIVEIRA, 2005; OLIVEIRA, 2007; SANTOS; ÁVILA, 2007; RODRIGUES et al., 2008a; RODRIGUES et al., 2008b; SANTOS; ÁVILA, 2009a; SANTOS; ÁVILA, 2009b; VAZ-DE-MELLO; GÉNIER, 2009; RODRIGUES et al., 2010a; RODRIGUES et al., 2010b; RODRIGUES; FALCO, 2011). No caso de espécies coprófagas, os ovos são depositados em esferas de fezes bovinas (FONSECA; KERR, 2005).

Biodiversidade e Importância Ecológica

Nos últimos anos diversas espécies foram descritas no bioma Cerrado. No Mato Grosso do Sul registrou-se a presença de *Bolbites onitoides* Harold, sendo este o primeiro

registro do gênero no Brasil (VAZ-DE-MELLO; GROSSI, 2010). Para Minas Gerais, foram descritas *Selviria anneae* Stebnicka e uma nova distribuição de *Selviria matogrossoensis* Stebnicka (STEBNICKA, 2005) e *Daimothoracodes confossus* Ocampo e Vaz-de-Mello (OCAMPO; VAZ-DE-MELLO, 2002). Para o Distrito Federal, registrou-se como nova espécie *Daimothoracodes rugomarginatus* Ocampo (OCAMPO, 2005). A espécie *Neoathyreus moraguesi* Howden foi descrita com base em um espécime coletado no estado de Goiás (Holótipo), além de alótipos e parátipos de Minas Gerais e Mato Grosso, respectivamente (HOWDEN, 2006).

No Cerrado Maranhense houve registro da espécie *Brachysiderus (Minisiderus) mielkeorum* Grossi e Grossi (GROSSI; GROSSI, 2005) e novo registro para o estado do Piauí de *Coprophanaeus (Coprophanaeus) cyanescens* (Olsoufieff) (GILLET et al., 2010).

Uma recente revisão sobre o gênero *Hoplopygothrix*, aponta espécies como *Gymnetis rugosa* Bourgoïn (presente no estado de Goiás) como sendo sinônimo de *Hoplopygothrix atropurpurea* (Schaum) (RATCLIFFE, 2005).

As espécies coprófagas são de grande importância para o ambiente em que vivem. Ajudam na aeração e incorporação de nutrientes no solo ao se alimentarem de massas fecais de alguns mamíferos. Em sistemas agropastoris desempenham importante papel no controle biológico de parasitas, que utilizam as fezes bovinas para depositar seus ovos, desestruturando a massa fecal e inviabilizando uma possível oviposição do parasita (MARCHIORI, 2003; MARCHIORI; CALDAS; ALMEIDA, 2003; FONSECA; KERR, 2005; KOLLER et al., 2007; LOUZADA; SILVA, 2009; ALMEIDA, et al., 2011; AUAD; CARVALHO, 2011; BORGES; MACHADO; BATTIROLA, 2011; ABOT et al., 2012).

Espécies como *Bothynus medon* Germar (SANTOS; ÁVILA, 2009b), *Pelidnota fulva* (RODRIGUES; FALCO, 2011) e *Astaena* sp. (BRANCO et al., 2010) proporcionam a ciclagem de nutrientes, assim como os besouros coprófagos, porém alimentam-se de matéria vegetal em decomposição, auxiliando na incorporação da matéria orgânica no solo.

Alguns Scarabaeoidea (dinastíneos, *Dynastis* sp. e *Strategus* sp.) fazem parte da dieta de mamíferos, como canídeos, em momentos de pouca disponibilidade de alimento ou enquanto estão à procura de outros alimentos (UCHOA; MOURA-BRITTO, 2004). Outros são atraídos por carcaças, utilizando-as como fonte de alimento (ROSA et al., 2011). Esse grupo também possui potencial polinizador, espécies como *Cyclocephala atricapilla*

Mannerheim, *Cyclocephala latericia* Hohné e *Cyclocephala octopunctata* Burmeister foram observadas visitando flores de araticum, sendo que devido a abundância *C. octopunctata* foi indicada como polinizador de araticum (CAVALCANTE et al., 2009).

Associações ecológicas com outras espécies são encontradas em adultos de *L. albopilosus*, os quais foram observados em cavidades de própolis de colmeias de *Apis mellifera* Linnaeus, utilizando o própolis como abrigo. Em nenhum momento foi observado comportamento defensivo ou mesmo ataque por parte das abelhas contra os besouros ali alocados (PUKER et al., 2011).

Scarabaeoidea predadores são registrados, como *Canthon virens* (Mannerheim) predando formigas cortadeiras (*Atta laevigata*) (Smith), porém nem sempre estas eram utilizadas como recurso alimentar, indicando comportamento sexual, no qual o macho mata a formiga, constrói uma bola com a mesma, a enterra e fica a espera da fêmea (SILVEIRA et al., 2006). Duas espécies de *Dendropaemon* e *Tetramereia convexa* (Harold) foram observadas saindo de ninhos de *Atta*, sugerindo uma relação ecológica com formigas cortadeiras (VAZ-DE-MELLO; GÉNIER, 2009).

Mudanças na paisagem e desmatamento causam abalo na estrutura da comunidade de escarabeídeos e na composição de espécies locais. Como são sensíveis à perturbações, estudos sugerem a utilização desses insetos como bioindicadores (LEWINSON; FREITAS; PRADO, 2005; ALMEIDA; LOUZADA, 2009; BORGES; MACHADO; BATTIROLA, 2011).

A heterogeneidade do habitat tem forte influência sobre as assembleias de besouros “rola-bostas”. A riqueza da flora colabora com a estratificação do ambiente, criando diferentes nichos, assim como a riqueza da fauna produz recursos que estarão disponíveis para os Scarabaeoidea, tornando-os indiretamente dependente da riqueza faunística (ALMEIDA; LOUZADA, 2009). A complexidade estrutural do ambiente pode influenciar tanto positivamente a composição de espécies (ALMEIDA; LOUZADA, 2009), quanto negativamente (MILHOMEM; VAZ-DE-MELLO; DINIZ, 2003; SILVA et al., 2010). As assembleias de espécies presentes em áreas abertas diferem das encontradas em ambientes de Cerrado mais fechado, possuindo algumas espécies restritas a cada tipo de área (ALMEIDA; LOUZADA, 2009). Nas fitofisionomias do Cerrado, o campo sujo é o que apresenta maior diversidade de escarabeídeos (MILHOMEM; VAZ-DE-MELLO; DINIZ, 2003).

Técnicas de coleta

Para cada grupo taxonômico existe um tipo de coleta que melhor amostra seus dados, devido a biologia do animal estudado ou seu comportamento. Tratando-se de Scarabaeoidea, existem diversas técnicas de amostragem que podem ser utilizadas, como a armadilha luminosa (11 trabalhos – 25%), de queda (10 trabalhos – 22%), de interceptação (3 trabalhos – 6%), coletas manuais (2 trabalhos – 4%) e, também, observações em laboratório e campo (6 trabalhos – 13%). Em 14 artigos (31%), o método de coleta não foi mencionado. Alguns trabalhos utilizaram mais de uma técnica de coleta para realizar a amostragem.

A armadilha luminosa tem sido usada para amostrar Scarabaeoidea noturnos fototrópicos positivos, mostrando eficiência na captura deste grupo. Os modelos deste tipo de armadilha comumente utilizados são “Luiz de Queiroz” e INTRAL. Estes interceptam insetos em voo por meio de haletas ao serem atraídos pela luz, os quais caem em um recipiente coletor, geralmente contendo algum líquido conservante (OLIVEIRA, 2007; RODRIGUES et al., 2008a; RODRIGUES et al., 2008b; COSTA et al., 2009; SANTOS; ÁVILA, 2009; VAZ-DE-MELLO; GÉNIER, 2009; BRANCO et al., 2010; RODRIGUES et al., 2010a; RODRIGUES et al., 2010b; RODRIGUES; FALCO, 2011; ABOT et al., 2012).

O *pitfall*, alçapão ou armadilha de queda coleta insetos que estão se deslocando via terrestre. É enterrada no nível do solo, podendo conter isca ou não. As armadilhas sem isca coletam besouros que estão passando pela área sem especificidade de hábito alimentar (SILVA; DINIZ; VAZ-DE-MELLO, 2010). Já as que contêm iscas atraem uma gama mais específica de besouros, os copronecrófagos. Os tipos de iscas mais utilizados são fezes humanas (MILHOMEM; VAZ-DE-MELLO; DINIZ, 2003; ALMEIDA; LOUZADA, 2009; GILLET et al., 2010; ALMEIDA et al., 2011; BORGES; MACHADO; BATTIROLA, 2011) e bovinas (KOLLER et al., 2007; LOUZADA; SILVA, 2009), havendo também esterco de cavalo (LOUZADA; SILVA, 2009), e/ou pedaços de carcaças de animais em decomposição, como baço (ALMEIDA; LOUZADA, 2009), fígado bovino (MILHOMEM; VAZ-DE-MELLO; DINIZ, 2003) e partes de frango (GILLET et al., 2010). Um dos problemas enfrentados por quem utiliza armadilhas iscadas é o roubo das iscas por pequenos primatas, muitas vezes destruindo a armadilha e ocasionando a perda de dados (OLIVEIRA; MENDONÇA, 2012).

Um tipo modificado de alçapão, confeccionado para coleta de besouros coprófagos, consiste no uso de bandejas preenchidas com fezes bovinas frescas e uma camada de solo da área. Possuem o fundo perfurado para a drenagem da água da chuva e são enterrados no nível do solo (MARCHIORI, 2003; MARCHIORI; CALDAS; ALMEIDA, 2003).

Armadilhas de intercepção do tipo janela são utilizadas para insetos que ao encontrar um obstáculo tendem a descer, caindo em um recipiente com líquido para conservação (MILHOMEM; VAZ-DE-MELLO, DINIZ, 2003; VAZ-DE-MELLO; GÉNIER, 2009), e do tipo Malaise para os que tendem a subir, porém podem não ser muito efetivas para Scarabaeoidea em comparação a outras armadilhas (AUAD; CARVALHO, 2011).

Amostragens manuais são realizadas tanto para larvas edáficas quanto adultos. Aliado a essas coletas, podem ser observados comportamentos reprodutivos (FONSECA; KERR, 2005; SILVEIRA et al., 2006; VAZ-DE-MELLO; GÉNIER, 2009), de forrageamento (FONSECA; KERR, 2005; SILVEIRA et al., 2006; PUKER et al., 2009; OLIVEIRA; ÁVILA, 2011) e interações ecológicas (PUKER et al., 2011). O substrato onde se encontram pode ser coletado e depois quantificado o número de espécies (COUTINHO et al., 2011; RODRIGUES et al., 2011).

Considerações Finais

As informações presentes nesta revisão nos permitiram concluir que os estudos sobre a superfamília Scarabaeoidea no Cerrado são restritos a poucas famílias, sendo Scarabaeidae e Melolonthidae as mais representativas. No período avaliado (2002 – 2012) nenhum trabalho com as famílias Pleocomidae, Lucanidae, Glaresidae, Glaphyridae e Ochodaeidae para o bioma Cerrado foi encontrado. Também é bastante restrito o número de trabalhos que abordem espécies que não se encaixem nos hábitos copronecrófagos e herbívoros. A maioria das pesquisas é focada no comportamento e biologia de espécies consideradas pragas. O estado que mais têm contribuído com informações sobre este grupo é o Mato Grosso do Sul, seguido de Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal.

Com base no presente estudo percebe-se que são necessários mais estudos sobre as demais famílias do grupo, assim como o aprofundamento do conhecimento nos grupos já estudados. Mesmo para as famílias Melolonthidae e Scarabaeidae o número de estudos existente para o Cerrado Brasileiro é insignificante frente ao número de espécies dessas famílias que habitam esse bioma.

Por apresentarem diversas espécies pragas, importância ecológica e serem usados como indicadores biológicos, estudos com Scarabaeoidea são de grande relevância, pois a partir do conhecimento gerado com estes estudos, será possível a estruturação de políticas públicas visando adoção de medidas de conservação para o grupo.

Referências Bibliográficas

ABOT, A. R. et al. Abundance and diversity of coprophagous beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) caught with a light trap in a pasture area of the Brazilian Cerrado. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 47, n. 1, p. 53-60, April, 2012.

ALMEIDA, S. da S. P. de; LOUZADA, J. N. C. Estrutura da Comunidade de Scarabaeinae (Scarabaeidae: Coleoptera) em Fitofisionomias do Cerrado e sua Importância para a Conservação. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 38, n. 1, p. 032-043, 2009.

ALMEIDA, S. et al. Subtle Land-Use Change and Tropical Biodiversity: Dung Beetle Communities in Cerrado Grasslands and Exotic Pastures. **Biotropica**, v. 43, n. 6, p. 704-710, 2011.

ARAGÓN, A. et al. Fauna de Coleoptera Melolonthidae en el rancho “La Joya”, Atlixco, Puebla, México. **Acta Zoológica Mexicana**, México, v. 83, n.s., p.143-164, 2001.

AUAD; A. M.; CARVALHO, C. A. de. Análise faunística de coleópteros em sistema silvipastoril. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 1, p. 31-39, jan.-mar., 2011.

BRANCO, R. T. P. C. et al. Análise faunística de insetos associados à cultura da cana-de-açúcar, em área de transição floresta amazônica – cerrado (mata de cocal), no município de União – Piauí – Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, suplemento 1, p. 1113-1120, 2010.

BORGES, N. F. J.; MACHADO, G. A.; BATTIROLA, L. D. Scarabaeidae (Coleoptera) coprófagos em fragmentos de vegetação nativa (Cerrado) no perímetro urbano de Catalão, Goiás (Brasil). **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 40, n. 3-4, p. 73-85, 2011.

CASARI, S. A.; IDE, S.. Coleoptera. In: RAFAEL, J. A. et al. (Eds.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012. Cap. 32, p. 453-535.

CAVALCANTE, T. R. M. et al. Polinização e formação de frutos em araticum. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 1, p. 13-21, 2009.

COSTA, R. B. da. et al. Captura de adultos de *Liogenys fuscus* (Coleoptera: Melolonthidae) com armadilha luminosa em área sob sistema de plantio direto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 3, p. 1-8, Mai/Jun, 2009.

COUTINHO, G. V. et al. Bionomic data and larval density of Scarabaeidae (Pleurosticti) in sugarcane in the central region of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 55, n. 3, p. 389–395, setembro, 2011.

FLECHTMANN, C. A. H.; RODRIGUES, S. R.; GASPARETO, C. L. Controle Biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. 5. Seleção de besouros coprófagos. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 39, n. 2, p. 277-286, 30 jun. 1995.

FONSECA, V. M. O.; KERR, W. E. Avaliações de índices reprodutivos em besouro africano (*Digitonthophagus gazella* Fabricius) (Coleoptera: Scarabaeidae). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 21, n. 3, p. 61-68, Set/Dez, 2005.

GILLET, C. P. D. T. et al. Diversity and distribution of the scarab beetle tribe Phanaeini in the northern states of the Brazilian Northeast (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Insecta Mundi**, Gainesville, v. 0118, p. 1-19, 2010.

GROSSI, P. C.; GROSSI, E. J. A new species of *Brachysiderus* Waterhouse, 1881 (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) from Maranhão State, Brazil. **Zootaxa**, v. 1054, p. 25-29, 2005.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. Importância, diversidade e conservação de insetos. In: GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os insetos: Um resumo de entomologia**. 3. ed. São Paulo: Roca, 2008. Cap. 1, p. 1-18.

HALFFTER, G.; FAVILA, M. E. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) An Animal Group For Analysing, Inventorying And Monitoring Biodiversity In Tropical Rainforest and Modified Landscapes. **Biology International**, France, v. 27, p.15-21, jul. 1993.

HODWEN, H. F. New species and a new subgenus of South American *Neoathyreus* Howden and Martínez (Coleoptera: Geotrupidae: Athyreini). **Zootaxa**, v. 1137, p. 37–52, 2006.

JAMESON, M. L.; RATCLIFFE, B. C. Superfamily Scarabaeoidea. In: ARNETT, R. H. et al. (Eds.). **American Beetles. Polyphaga: Scarabaeoidea Through Curculionoidea**. Boca Raton: Crc Press Llc, 2002. Cap. 1, p. 1-5.

KOLLER, W. W. et al. Scarabaeidae e Aphodiidae coprófagos em pastagens cultivadas em área do cerrado sul-mato-grossense. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 9, n. 1, p. 81-93, jun., 2007.

LEWINSON, T. M.; FREITAS, A. V. L.; PRADO, P. I. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 62-69, jul., 2005.

LIMA, A. da C. **Insetos do Brasil: Coleópteros**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1953. 323 p. (Série Didática). 8º tomo, 2ª parte.

LOUZADA, J. N. C.; SILVA, P. R. C. Utilisation of introduced Brazilian pastures ecosystems by native dung beetles: diversity patterns and resource use. **Insect Conservation and Diversity**, London, v. 2, n. 1, p. 45-52, 2009.

MARCHIORI, C. H. Insects (Arthropoda: Insecta) collected on bovine feces after different times of field exposure in Itumbiara, Goias, Brazil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 3, p.377-380, jul./set., 2003.

MARCHIORI, C. H.; CALDAS, E. R.; ALMEIDA, K. G. S. Succession of Scarabaeidae on Bovine Dung in Itumbiara, Goiás, Brazil. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 32, n. 1, p. 173-176, 2003.

MILHOMEM, M. S; MELLO, F. Z. V.; DINIZ, I. R. Técnicas de Coleta de Besouros copronecrófagos no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 11, p. 1249-1256, 2003.

MORÓN, M. A.; ARAGÓN, A. Importância ecológica de las especies americanas de Coleoptera Scarabaeoidea. **Dugesiana**, México, v. 10, n. 1, p. 13-29, 2003.

MORÓN, M. A. Diversidade y Distribución del complejo "Gallina Ciega" (Coleoptera: Scarabaeoidea). In: RODRÍGUEZ DEL BOSQUE, L. A.; MORÓN, M. A. (Eds.). **Plagas Del Suelo**. México: Mundi-prensa México, S. A. de C. V., 2010. Cap. 3, p. 41-64.

MORÓN, M. A. et al. Biología y Hábitos de Coleópteros Escarabaeoideos. In: RODRÍGUEZ DEL BOSQUE, L. A.; MORÓN, M. A. (Eds.). **Plagas Del Suelo**. México: Mundi-prensa México, S. A. de C. V., 2010. Cap. 4, p. 65-82.

NICHOLS, E. et al. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. **Biological Conservation**, v. 141, n. 6, p.1461-1474, 2008.

OCAMPO, F. C.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. A new species of *Daimothoracodes* Petrovitz (Coleoptera: Scarabaeoidea: Hybosoridae) and a key to species of the genus. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 104, n. 4, p. 912-917, 2002.

OCAMPO, F. C. A new species of the Neotropical genus *Daimothoracodes* Petrovitz (Coleoptera: Scarabaeoidea: Hybosoridae). **Zootaxa**, v. 1048, p. 45–51, 2005.

OLIVEIRA, C. M. **Aspectos Bioecológicos do Coró-das-hortaliças (*Aegopsis bolboceridus*) (Thomson) (Coleoptera: Melolonthidae) no Cerrado do Brasil Central**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005.

OLIVEIRA, C. M. **Coró-da-soja-do-cerrado *Phyllophaga capillata* (Blanchard) (Coleoptera: Melolonthidae): aspectos bioecológicos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007.

OLIVEIRA, C. M.; MENDONÇA, J. S. F. **Técnicas de coleta de Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera): dispositivo anti-pilhagem de iscas em armadilhas tipo alçapão**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico. No prelo. 2012.

OLIVEIRA, C. M.; MORÓN, M. A.; FRIZZAS, M. R. First record of *Phyllophaga* sp aff. *capillata* (Coleoptera: Melolonthidae) as a soybean pest in the Brazilian “Cerrado”. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 90, n. 4, p. 772-775, 2007.

OLIVEIRA, C. M.; MORÓN, M. A.; FRIZZAS, M. R. *Aegopsis bolboceridus* (Coleoptera: Melolonthidae): an important pest on vegetables and corn in Central Brazil. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 91, n. 2, p. 324-327, 2008.

OLIVEIRA, H. N.; ÁVILA, C. J. Ocorrência de *Cyclocephala forsteri* em *Acronomia aculeata*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 293-295, abr./jun. 2011.

PUKER, A. et al. Espécies de Scarabaeidae fitófagos (Insecta: Coleoptera) associadas ao sistema radicular de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (Arecaceae). **Biota Neotropica**, Campinas, v. 9, n. 3, p. 105-109, 2009.

PUKER, A. First record of *Leucothyreus albopilosus* (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae: Geniatini) in lesions on stem of *Eucalyptus citriodora* and beehives of *Apis mellifera*. **Entomological Science**, v. 14, p. 230-233, 2011.

RATCLIFFE, B. C. A Review of the South American genus *Hoplopygothrix* Schürhoff (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae: Gymnetini). **The Coleopterists Bulletin**, v. 59, n. 1, p. 136–142, 2005.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Eds). **Cerrado. Ecologia e Flora**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. Cap. 6, p. 153-212.

RITCHER, P. O. Biology of Scarabaeidae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 3, p.311-334, jan. 1958.

RODRIGUES, S. R. et al. Ocorrência e aspectos biológicos de *Anomala testaceipennis* Blanchard (Coleoptera, Scarabaeidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 52, n. 1, p. 68-71, 2008a.

RODRIGUES, S. R. et al. Occurrence, biology and behavior of *Liogenys fuscus* Blanchard (Insecta, Coleoptera, Scarabaeidae) in Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 52, n. 4, p. 637-640, 2008b.

RODRIGUES, S. R. et al. Aspectos Biológicos de *Cyclocephala verticalis* Burmeister (Coleoptera: Scarabaeidae). **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 39, n. 1, p.015-018, 2010a.

RODRIGUES, S. R. et al. Aspectos biológicos de *Leucothyreus dorsalis* Blanchard (Coleoptera, Scarabaeidae, Rutelinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 54, n. 3, p.431–435, setembro 2010b.

RODRIGUES, S. R. et al. Ocorrência de larvas de Scarabaeidae fitófagos (Insecta: Coleoptera) em diferentes sistemas de sucessão de culturas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 87-93, jan./mar. 2011.

RODRIGUES, S. R.; FALCO, J. S. Aspectos biológicos de *Pelidnota fulva* Blanchard, 1850 (Coleoptera, Scarabaeidae, Rutelinae). **Biota Neotropica**, Campinas, v. 11, n. 1, p.157-160, 2011.

ROSA, T. A. et al. Arthropods associated with pig carrion in two vegetation profiles of Cerrado in the State of Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 55, n. 3, p. 424–434, set., 2011.

SANTOS, V. ÁVILA, C. J. Aspectos Bioecológicos de *Cyclocephada forsteri* Endrodi, 1963 (Coleoptera: Melolonthidae) no Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 82, n. 1, p. 28-30, 2007.

SANTOS, V.; ÁVILA, C. J. Aspectos Biológicos e Comportamentais de *Liogenys suturalis* Blanchard (Coleoptera: Melolonthidae) no Mato Grosso do Sul. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 38, n. 6, p.734-740, 2009a.

SANTOS, V.; ÁVILA, C. J. **Corós associados ao sistema de plantio direto no estado de Mato Grosso do Sul**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2009b.

SILVA, R. J. da; DINIZ, S.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. Heterogeneidade do Habitat, Riqueza e Estrutura da Assembléia de Besouros Rola-Bostas (Scarabaeidae: Scarabaeinae) em Áreas de Cerrado na Chapada dos Parecis, MT. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 39, n. 6, p. 934-940, 2010.

SILVEIRA, F. A. O. et al. Predation on *Atta laevigata* (Smith 1858) (Formicidae Attini) by *Canthon virens* (Mannerheim 1829) (Coleoptera Scarabaeidae). **Tropical Zoology**, v. 19, p. 1-7, 2006.

STEBNICKA, Z. T. A second species of *Selviria* Stebnicka from Brazil (Coleoptera: Scarabaeidae: Eupariini). **The Coleopterists Bulletin**, v. 59, n. 1, p. 23–25, 2005.

UCHOA, T.; MOURA-BRITTO, M. de. Hábito alimentar e uso do habitat por canídeos no Parque Estadual do Cerrado: avaliação da situação atual da família Canidae no limite sul do bioma Cerrado no Brasil. **Cadernos da biodiversidade**, v. 4, n. 2, dez., 2004.

VANIN, S. A.; IDE, S. Classificação comentada de Coleoptera. In: COSTA, C. et al. (Eds.). **Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática PRIBES 2002**. Vol. 2, Zagaroza: m3m: Monografías Tercer Milenio, 2002. p. 193-205.

VAZ-DE-MELLO, F. Z. Estado atual de conhecimento dos Scarabaeidae *s. str.* (Coleoptera: Scarabaeoidea) do Brasil. In: MARTÍN-PIERA, F.; MORRONE, J. J; MELIC, A. (Eds.). **Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PRIBES-2000**. Vol. 1, Zagaroza: m3m: Monografías Tercer Milenio, 2000. p. 183-195.

VAZ-DE-MELLO, F. Z.; GÉNIER, F. Notes on the behavior of *Dendropaemon* Perty and *Tetramereia* Klages (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Phanaeini). **The Coleopterists Bulletin**, v. 63, n.3, p.364–366, 2009.

VAZ-DE-MELLO, F. Z.; GROSSI, P. C. First Report of *Bolbites* Harold (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Phanaeini) in Brazil. **The Coleopterists Bulletin**, v. 64, n. 3, p. 220-220, 2010.